



KOREAN PATENT ABSTRACTS

(11)Publication number: 1020010083584 A
(43)Date of publication of application: 01.09.2001

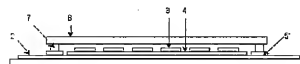
(21)Application number: 1020000007430
(22)Date of filing: 17.02.2000
(30)Priority: ..
(51)Int. Cl: H01L 31/12
H05B 33/02
H01L 33/00

(71)Applicant: LG ELECTRONICS INC.
(72)Inventor: KIM, CHANG NAM

(54) ORGANIC ELECTROLUMINESCENCE DISPLAY

(57) Abstract:

PURPOSE: An organic electroluminescence display is provided to prevent the device from being oxidized by external moisture and acid, by forming an insulation layer an excellent adhesion with adhesive in a non-luminescence region to increase adhesion between the device and a panel in an encapsulation process. CONSTITUTION: The first electrode(2) and the second electrode(3) are formed on a transparent substrate. An organic electroluminescence part has a laminated structure including an organic electroluminescence layer(4) between the first and second electrodes. A seal cover(8) protects the organic electroluminescence part. The seal cover is adhered to the upper surface of the transparent substrate by an adhesive(7). A buffer layer is formed between the adhesive and the transparent substrate.



COPYRIGHT 2001 KIPO

Legal Status

Date of request for an examination (20000217)
Notification date of refusal decision (00000000)
Final disposal of an application (registration)
Date of final disposal of an application (20020826)
Patent registration number (1003603280000)
Date of registration (20021028)
Number of opposition against the grant of a patent ()
Date of opposition against the grant of a patent (00000000)
Number of trial against decision to refuse ()
Date of requesting trial against decision to refuse ()

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) 。 Int. Cl. 7
H01L 31/12
H05B 33/02
H01L 33/00

(11) 공개번호 특2001-0083584
(43) 공개일자 2001년09월01일

(21) 출원번호 10-2000-0007430
(22) 출원일자 2000년02월17일

(71) 출원인 엘지전자주식회사
구자홍
서울시영등포구여의도동20번지
(72) 발명자 김창남
서울특별시중랑구중화동299-24

심사청구 : 있음

(54) 유기 전계발광 표시소자

요약

본 발명은 유기 EL 표시소자 및 그 제조방법에 관한 것으로서, 소자의 구조를 개선하여 실링효과를 극대화 하여 수명을 향상시킨 유기EL 표시소자를 만들기 위한 것으로, 특히 글래스 기판과 접착제간의 접착력을 향상시키기 위해 실링면에 버퍼층을 형성한 패넬 구조를 갖는다.

본 발명에 의한 유기 EL 표시소자의 제조방법은 투명 기판상에 복수개의 제 1 전극들을 형성하는 단계, 상기 제 1 전극상에 절연막을 형성하는 단계 및 그 절연막 위에 제2전극 라인간의 절연을 위한 격벽을 포함하는 격벽층을 형성하는 단계 및 상기 격벽층을 포함한 전면에 유기 전계발광층과 제2전극을 순차적으로 형성하는 단계, 그리고 최종 실링 단계를 포함함을 특징으로 한다.

상기 절연막은 발광부 뿐만 아니라 실링부에도 형성 할 수 있으며, 또한 발광부 및 탭본딩 부분을 제외한 기판의 전부분에 형성될 수 있다

대표도
도 4

색인이
유기전계발광디스플레이패넬,유기EL표시소자, 실링, 접착

명세서

도면의 간단한 설명

도 1 및 도 2는 종래 기술의 단순 매트릭스 방식에 따른 유기 EL 표시소자의 평면도 및 단면도.

도 3a, 3b, 3c, 3d 및 도 3e는 종래 기술의 제 1 실시예에 따른 유기 EL 표시소자의 구조 입체도 및 단면도.

도 4는 본 발명의 일실시예에 의한 유기 EL 표시소자의 구조.

도 5a 내지 5e는 본 발명의 다른 실시예에 따른 유기 EL 표시소자 및 그 제조공정에 관한 입체도 및 단면도.

도 6a 내지 6c는 본 발명의 다른 실시예에 따른 유기 EL 표시소자 및 그 제조공정에 관한 입체도 및 단면도

< 도면 부호의 설명 >

1 : 투명 기판 2 : 제 1 전극 2a : 제 2 전극인출용 전극

3 : 제 2 전극 4 : 유기전계발광층 5 : 절연막 5' : 버퍼층

6 : 격벽 7 : 접착제 8 : 실커버

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 유기 전계발광디스플레이 패널 및 그 제조방법에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는 접착제와 패널과의 접착력을 개선하는 방법으로 투명기판 및 제 1전극과, 접착제간의 접착력을 향상시켜 수명 긴 패널을 제조하는 방법에 관한 것이다.

최근 표시장치의 대형화에 따라 공간 점유가 적은 평면표시소자의 요구가 증대되고 있는 데, 이러한 평면표시소자 중 하나로서 전계발광소자가 주목되고 있다.

이 전계발광소자는 사용하는 재료에 따라 무기전계발광소자와 유기전계발광소자로 크게 나뉘어지는 데, 이중 유기 전계발광 표시 소자(이하 유기EL표시소자)는 전자 주입 전극(음극)과 정공 주입 전극(양극)사이에 형성된 유기전계발광층에 전하를 주입하면 전자와 정공이 쌍을 이룬 후 소멸하면서 빛을 내는 소자로서, 플라즈마 디스플레이 패널(PDP)이나 무기전계발광 디스플레이에 비해 낮은 전압(예컨대, 10V이하)으로 구동할 수 있다는 장점이 있어 연구가 활발하게 진행되고 있다.

또한, 상기 유기 EL 표시소자는 넓은 시야각, 고속 응답성, 고 콘트라스트(contrast) 등의 뛰어난 특징을 갖고 있으므로 그래픽 디스플레이의 픽셀(pixel), 텔레비전 영상 디스플레이나 표면광원(surface light source)의 픽셀로서 사용될 수 있으며, 얇고 가벼우며 색감이 좋기 때문에 차세대 평면 디스플레이에 적합한 소자이다. 그리고, 플라스틱과 같이 휘 수 있는 (flexible) 투명 기판 위에도 소자를 형성할 수 있다.

도 1은 이러한 용도를 갖는 단순 매트릭스 방식의 유기 EL 표시소자의 구조를 나타낸 개략도로서, 투명 기판(1) 상에 띠(stripe) 형태로 형성되는 제 1 전극(2)과, 제 1 전극(2) 상에 형성되는 유기전계발광층(4)과, 유기전계발광층(4) 상에 띠 형태로 형성된 제 1 전극과 수직으로 교차하는 방향으로 띠 형태로 형성되는 제 2 전극(3)으로 이루어진다.

상기 유기전계발광층(4)은 제 1 전극(2)상에 형성되는 정공 주입층(hole injecting layer ; HIL) 또는 정공 수송층(hole transporting layer ; HTL)과, 상기 정공 주입층 또는 정공 수송층 위에 형성되는 유기 발광층과, 상기 유기 발광층 위에 형성되는 전자 수송층(electron transporting layer ; ETL) 또는 전자 주입층(electron injecting layer ; EIL)으로 이루어진다.

상기 제 1 전극(2) 상에 형성되는 정공 주입층 또는 정공 수송층은 제 1 전극(2) 상에 정공 주입층과 정공수송층을 연속적으로 형성한 층일 수 있으며, 상기 유기 발광층위에 형성되는 전자 수송층 또는 전자주입층은 유기 발광층 위에 전자 수송층과 전자 주입층을 연속적으로 형성한 층일 수 있다.

이와 같이 형성되는 유기 EL 표시 소자의 제 2 전극(3)은 유기전계발광층(4)의 전자 주입층 및/또는 전자 수송층을 통해 유기 발광층에 전자를 주입시켜 주는 기능을 하고, 제 1 전극(2)은 정공 주입층 및/또는 정공 수송층을 통해 유기 발광층에 정공을 주입시켜 주는 기능을 한다.

이와 같은 유기 EL 표시 소자를 만들 때, 픽셀을 형성하기 위한 일반적인 방법은 다음과 같다.

도 1에 도시된 바와 같이, 투명 기판(1)위에 ITO와 같은 투명 물질로 이루어진 제 1전극(2)을 형성하고, 그 위에 유기전계발광층(4)을 진공 증착방법으로 입힌 다음, 제 1 전극(2)에 수직한 방향으로 제 2 전극(3)을 형성함으로써 유기 EL 표시 소자를 제작한다.

그러나, 이와 같은 유기 EL 표시 소자는 제작시에 많은 어려움이 있는 데, 그 중에 가장 어려운 공정중의 하나가 픽셀레이션(pixelation) 또는 패터닝(patterning) 공정이다.

즉, 제 1 전극(2) 때로 흔히 쓰이는 ITO(Indium Tin Oxide)는 반도체 제조 공정에서 일반적으로 쓰이는 포토리소그라피(photolithography) 공정을 이용하여 쉽게 정교한 패터닝을 할 수 있다. 그러나, 제 2 전극의 패터닝은 그리 간단하지 않다. 제 2 전극(3) 밑에 이미 형성되어 있는 유기전계발광층(4)이 포토리소그라피 공정 중 물이나 솔벤트(solvent)에 노출될 경우 그 특성이 열화하기 때문에 일반적인 포토리소그라피 공정을 사용하기 어렵다. 또한, 상기의 제작 방법은 미세 픽셀을 만드는 데에 한계가 있으므로 도 1나 도 3에 도시된 바와 같이 새도우 마스크나 격벽을 이용하여 미세 픽셀을 만드는 방법이 제안되었다.

먼저 도 1에 도시된 바와 같이 새도우 마스크를 이용한 제조방법은 제 1 전극(2)을 형성하고, 그 위에 유기전계발광층(4)을 형성하고 그 위에 새도우 마스크(미도시)를 부착한다. 그 후 제 2 전극(3)을 형성하게 함으로써 픽셀간 절연이 된다.

여기에 실커버(8: Seal Cover)를 접착제(7)에 의해서 기판에 부착시켜 실링하여 외부의 수분이나 산소로부터 소자를 보호하는 실링구조를 갖는다. 도2는 완성된 소자의 단면도이다.

또한, 도 3에 도시한 바와 같이 격벽을 이용한 제조방법은 먼저, 도3a와 같이 제 1 전극(2)을 형성하고, 상기 제1전극(2)에 수직한 방향으로 나중에 형성하게 될 제2전극의 인출을 용이하게 하기 위해 길이가 짧은 투명전극(2a)을 미리 형성해 놓는다. 다음에 도3b와 같이 발광영역에 절연막(5)을 형성한다. 상기 절연막은 제1전극과 제2전극상의 미세한 전류의 흐름을 방지하기 위한 것으로 제1전극과 제2전극이 교차하는 발광부분인 픽셀영역을 제외한 나머지 영역에 형성한다.

다음에 도3c에서와 상기 제 1 전극(2)에 수직한 방향으로 격벽(6)을 형성한다. 그리고 전면에 유기전계발광층(4)을 형성한 다음, 전면에 제 2전극(3)을 입히면 제 2 전극은 상기 격벽(6)에 의해 자연스럽게 분리되어 픽셀간에 절연이 된다.

그 이후 소자를 수분이나 산소로부터 보호하기 위하여 접착제(7)를 이용하여 실커버(8)를 부착하여 도3e와 같은 최종 구조를 갖게 된다.

그러나, 이와 같이 제작되는 종래의 유기 EL 표시 소자는 다음과 같은 문제점이 있다.

접착제의 접착력이 패널의 글래스부분, 그리고 제 1전극과 좋지 않기 때문에 시간이 경과한 후 접착제가 패널과 떨어지는 현상이 일어나 소자의 수명을 단축시키는 요인이 되는 경우가 발생한다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

본 발명은, 상기와 같은 문제점을 감안하여 안출된 것으로서, 접착제와 접착력이 좋은 절연막을 패널의 글래스 및 제 1 전극 위에 미리 형성함으로써 접착력을 증가시켜 소자의 수명을 증대시키는데 효과가 있는 패널 구조 및 그 제조방법을 제공하는 데 그 목적이 있다.

발명의 구성 및 작용

상기와 같은 목적을 달성하기 위한 본 발명에 따른 유기 EL 표시소자는 투명기관위에 형성된 적층구조를 갖는 유기전계발광부와 상기 유기전계발광부를 실링하는 실커버, 상기 실커버를 상기 투명기관위에 접착시키기 위한 접착제와, 상기 접착제와 상기 투명기관사이에 버퍼층을 형성하는 구조를 갖는다.

상기와 같은 유기 EL 표시소자의 제조방법은 투명기관 상에 복수개의 제1전극들을 형성하는 단계, 상기 제1전극상에 버퍼층을 형성하는 단계, 유기전계발광층을 형성하는 단계, 복수개의 제2전극들을 형성하는 단계, 상기 버퍼층위에 접착제를 형성하여 실커버를 부착하여 소자를 실링하는 단계를 포함한다.

이하, 본 발명의 바람직한 실시예를 첨부도면을 참조하여 상세히 설명한다.

도4는 본 발명의 일실시예에 따른 유기 EL 표시 소자의 단면도로 투명기관(1)위에 형성된 복수의 제1전극(2), 유기전계발광층(4), 복수의 제2전극(3)이 형성되며, 상기 소자를 보호하기 위해 형성되는 실커버(8), 상기 실커버를 상기 기관에 접착시켜 실링시키기 위한 접착제(7), 상기 접착제와 기관상의 접착력을 높이기 위한 버퍼층(5')이 상기 투명기관(1) 및 제1전극(2)위에 형성된다. 상기 제2전극(3)은 새도우 마스크에 의해 픽셀별로 분리되어 형성될 수 있다.

상기 버퍼층(5')은 통상 SiO_2 등의 물질을 사용할 수 있는데, 이밖에도 SiNx 등의 무기질재료 및 폴리이미드나 폴리아크릴등의 유기물로도 형성이 가능하다. 또한, 버퍼층의 두께는 $0.1\mu\text{m} \sim 5\mu\text{m}$ 사이로 형성되는 것이 접착특성을 향상시켜 실링효과를 극대화시킬 수 있다.

또한, 도면에 표시되지 않았지만, 제1전극(2)과 유기전계발광층(4) 사이에도 절연막을 형성할 수 있는데, 이경우 비발광영역에 형성되는 버퍼층과 발광영역에 형성되는 절연막의 재료를 같게 하여 동시에 형성할 수 있다.

상기 구조에서는 상기 제2전극(3)을 포함한 기관전면에 수분이나 산소침투를 방지하기위한 하나 이상의 보호막층을 추가로 구성할 수도 있다.

도5의 (e)는 본 발명의 또 다른 일실시예에 따른 유기 EL 표시소자의 단면도로 특히, 제2전극의 분리를 위해 격벽이 형성되는 구조에서의 실링구조를 나타낸다. 투명기관(1)위에 형성된 제1전극(2), 버퍼층(5'), 격벽(6), 유기전계발광층(4), 제2전극(3)이 형성되며, 상기 소자를 보호하기 위해 형성되는 실커버(8), 상기 실커버를 상기 기관에 접착시켜 실링시키기 위한 접착제(7)가 형성된다.

상기 버퍼층(5')은 격벽형성에 따라 제1전극(2)과 제2전극(3) 사이에 미세하게 흐르는 전류를 차단하기 위해 발광영역에 픽셀부분을 제외한 부분에 격자형으로 형성하는 절연막을 실링영역에 까지 형성시켜, 상기 접착제와 기관과의 결합력을 향상시킬 수 있도록 한다.

도 5a 내지 도5e에 의해 단계별 공정을 설명하면 다음과 같다.

도 5a에 도시된 바와 같이, 투명 기관(1)위에 ITO(Indium Tin Oxide) 또는 기타 투명한 전도성 물질로 이루어진 제 1 전극 라인(2)들을 형성하고, 후공정에 형성될 제 2 전극을 빼내기 용이하도록 길이가 짧은 투명 전극(2a)을 동시에 형성한다.

이어, 도 5b에 도시된 바와 같이, 소정형태의 버퍼층(5')의 패턴을 형성한다.

여기서, 상기 버퍼층(5')의 형태는 발광 영역에 형성되는 절연막(5)과 함께 형성될 수 있다.

이 공정 단계는 본 발명에서 가장 중요한 공정으로서, 세심한 주의를 기울여야 한다. 즉, 발광영역안에 형성되는 버퍼층(5')은 종래의 절연막(5)이 갖는 기능을 그대로 수행하여 격벽으로 인하여 야기될 수 있는 제 1전극과 제 2전극과의 미세 전류의 흐름을 막는 역할을 하도록 픽셀부분을 제외하고 격자형으로 형성하며, 비 발광영역에 형성되는 버퍼층(5')은 본 발명에서 추가되는 기능인 실커버와 패널과의 접착력을 증가시켜 주는 역할을 한다.

비 발광영역에 형성되는 버퍼층(5')의 형태는 도5b 또는 도6a과 같이 두가지로 나눌 수 있는데, 도 5b와 같이 실커버가 접촉되는 실링부분만 버퍼층(5')을 형성시키는 방법과 도 6a와 같이 발광영역 및 구동회로부와 전극을 연결하기 위한 탭 본딩하는 부분만 제외하고 모든 비발광영역 부분에 버퍼층(5')을 형성하는 방법이 있다.

도6b는 상기와 같이 탭본딩부분만 제외하고 전체에 버퍼층(5')을 형성한 구조로 형성된 (가)방향의 소자의 단면도이며, 비발광영역의 단면인 (나)방향의 단면은 6c와 같다. 즉, 전극연결을 위해 제1전극(2)위에 형성된 버퍼층(5')만을 선택적으로 에칭하여 비아홀(Via hole)구조의 콘택홀을 형성하여 제1전극(2)을 드러나게 한 구조를 갖는다.

여기에서 특히 도 6a과 같은 방법은 소자의 수명을 늘리는데 큰 효과가 있다.

상기 버퍼층(5')은 상기 제1실시에에서와 마찬가지로 SiO_2 나 SiN_x 등의 무기질재료 및 폴리이미드나 폴리아크릴등의 유기물로 형성이 가능하다. 또한, 버퍼층의 두께는 $0.1\mu m \sim 5\mu m$ 사이로 형성되는 것이 접착특성을 향상시켜 실링효과를 극대화시킬 수 있다.

상기 버퍼층(5')은 비발광영역에 형성되는 절연막(5)과 재료를 같게하거나 다르게 하는 것이 모두 가능하다.

그리고, 도 5c에 도시된 바와 같이 발광영역의 버퍼층(5')위에 다수개의 격벽(6)들을 형성한다.

이어 도 5d에 도시된 바와 같이, 전면에 유기 EL층(4)인 발광층, 전자수송층, 정공수송층 등 유기막을 형성 한 후 Mg-Ag합금, Al, 기타 도전성물질중 어느 한 물질을 증착하여 제 2 전극(3) 라인을 형성한 후, 다시 전면에 물, 산소 등의 유입을 차단하기 위한 산소흡착층, 수분흡착층등의 기능을 수행하는 보호막(미도시)을 형성한다.

도5e는 상기 기관에 실커버(8)를 접착제(7)에 의해 접착하여 인캡슐레이션시켜 완성된 유기 EL 표시소자를 나타낸다. 이때 상기 접착제(7)가 형성되는 위치는 상기 버퍼층(5')이 형성된 부분이므로 접착제(7)와 버퍼층(5')의 접합력은 접착제(7)와 투명기관(1) 또는 제1전극층(2)간의 접합력보다 우수하여 결과적으로 실링효과를 향상시키게 된다. 보호막층은 선택적으로 사용하지 않아도 된다.

이와 같이 본 발명은 소자의 실링위치의 접합면에 미리 버퍼층을 형성하여 접착력을 향상시킨다. 발광영역내에 절연막을 가지는 경우에는 상기 절연막을 발광영역뿐만 아니라 비 발광영역에도 형성하여 버퍼층으로서의 역할을 동시에 수행하도록 하여 인캡슐레이션시 실커버와 패널과의 접착력을 증가시켜 소자의 수명을 크게 증가시켰다.

발명의 효과

이상 설명한 바와 같이, 본 발명에 의한 유기 EL 표시소자의 제조방법에 의하면, 비 발광영역에 접착제와의 접착력이 우수한 절연막을 형성함으로써 인캡슐레이션시 소자와 패널과의 접착력을 증가시켜 소자를 외부 수분과 산에 의한 산화를 막아 수명을 증대시키는 데 있다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

투명 기관(1) 위에 제 1 전극(2)과 제 2 전극(3)이 형성되고, 그 사이에 유기전계발광층(4)을 포함하는 적층판 구조(laminated structure)를 갖는 유기 전계 발광부와, 상기 유기전계발광부를 보호하는 실커버(8), 상기 실커버를 상기 투명기관위에 접착시켜 실링하는 접착제(7)와, 상기 접착제와 상기 투명기관사이에 버퍼층(5')을 형성하는 유기 EL 표시소자.

청구항 2.

1항에서, 상기 제1전극(2)과 상기 유기전계발광층(4) 사이에 절연막(5)이 추가로 형성된 것을 특징으로 하는 유기 EL 표시소자.

청구항 3.

제 1항에 있어서, 상기 버퍼층(5')이 접착제(7)가 올라가는 부분에만 부분적으로 형성됨을 특징으로 하는 유기 EL 표시소자.

청구항 4.

제 1항에 있어서, 상기 버퍼층(5')이 상기 제1전극(2)의 구동부와 연결부분을 제외한 기관 전체에 형성됨을 특징으로 하는 유기전계발광 디스플레이 패널.

청구항 5.

제 1항에 있어서, 상기 버퍼층(5')이 무기물로 된 절연물질로 형성됨을 특징으로 하는 유기 EL 표시소자.

청구항 6.

제 1항에 있어서, 상기 버퍼층(5')이 유기물로 된 절연물질로 형성됨을 특징으로 하는 유기 EL 표시소자.

청구항 7.

제 1항에 있어서 상기 버퍼층(5')의 두께는 0.1 μm 이상 5 μm 이하로 형성됨을 특징으로 하는 유기 EL 표시소자.

청구항 8.

제 1항에 있어서, 상기 제 2 전극(3)을 포함한 전면에 복수의 보호막층이 추가로 포함되어 구성됨을 특징으로 하는 유기 EL 표시소자.

청구항 9.

제 1항에 있어서, 상기 유기전계발광층(4) 및 제 2 전극(3)은 제1전극(2)상에 형성된 격벽(6)에 의해 픽셀별로 분리되어 형성된 구조를 갖는 것을 특징으로 하는 유기 EL 표시소자.

청구항 10.

제 2항에 있어서, 상기 버퍼층(5')과 상기 절연막(5)의 재료가 서로 같은 것을 특징으로 하는 유기 EL 표시소자.

청구항 11.

제 2항에 있어서, 상기 버퍼층(5')과 상기 절연막(5)의 재료가 서로 다른 것을 특징으로 하는 유기 EL 표시소자.

청구항 12.

제 4항에 있어서, 상기 버퍼층(5')의 상기 제1전극(2)의 연결부분에는 비어홀 형태의 콘택홀이 형성되어 있는 것을 특징으로 하는 유기 EL 표시소자.

청구항 13.

제 5항에 있어서, 상기 버퍼층(5')이 SiO_2 로 형성됨을 특징으로 하는 유기 EL 표시소자.

청구항 14.

제 6항에 있어서, 상기 버퍼층(5')이 폴리이미드로 형성됨을 특징으로 하는 유기 EL 표시소자.

청구항 15.

제 9항에 있어서, 상기 제1전극(2)과, 상기 격벽(6) 사이에 절연막(5)이 형성된 것을 특징으로 하는 유기 EL 표시소자.

청구항 16.

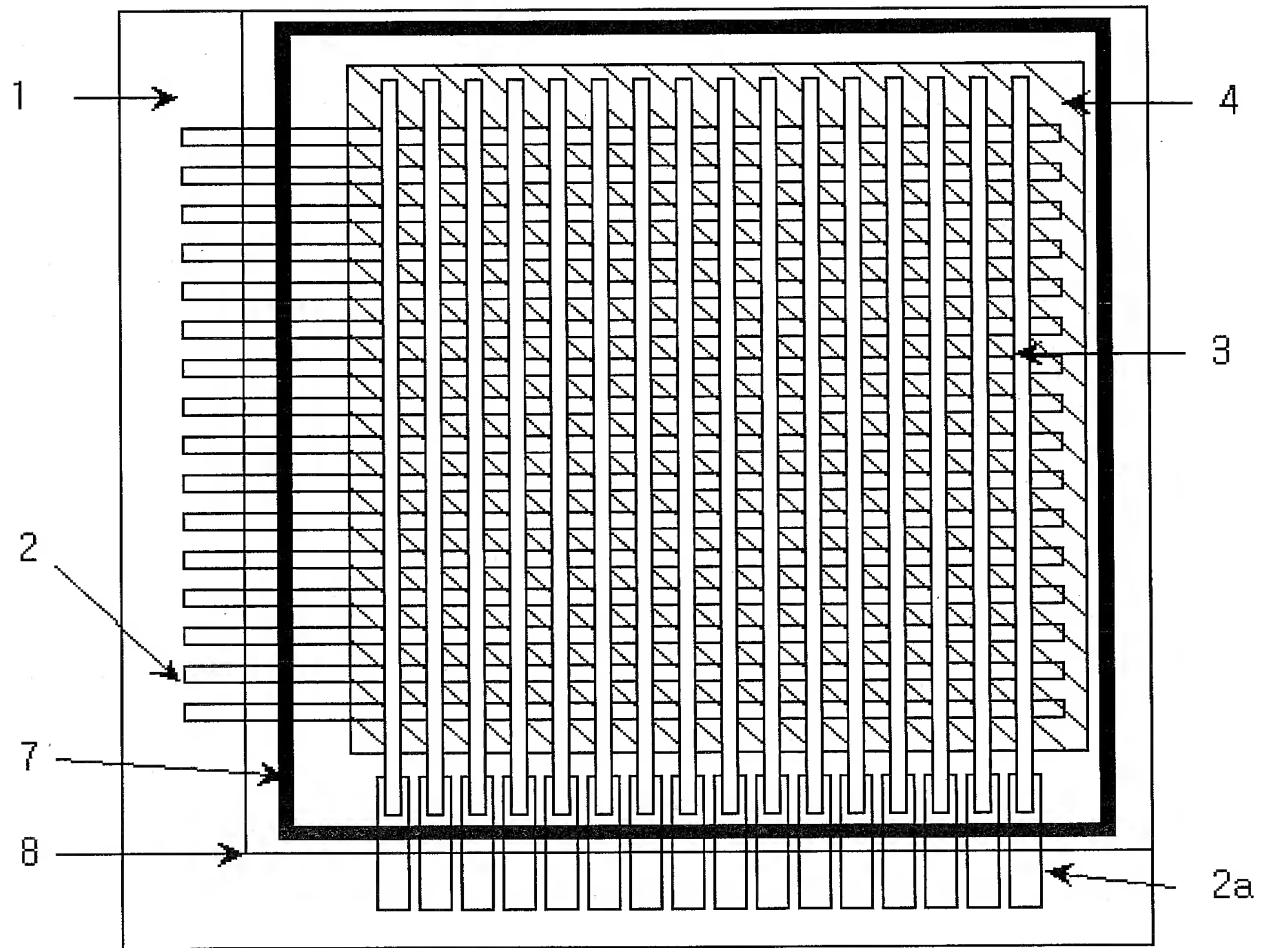
제 15항에 있어서, 상기 버퍼층(5')과 상기 절연막(5)의 재료가 서로 같은 것을 특징으로 하는 유기 EL 표시소자.

청구항 17.

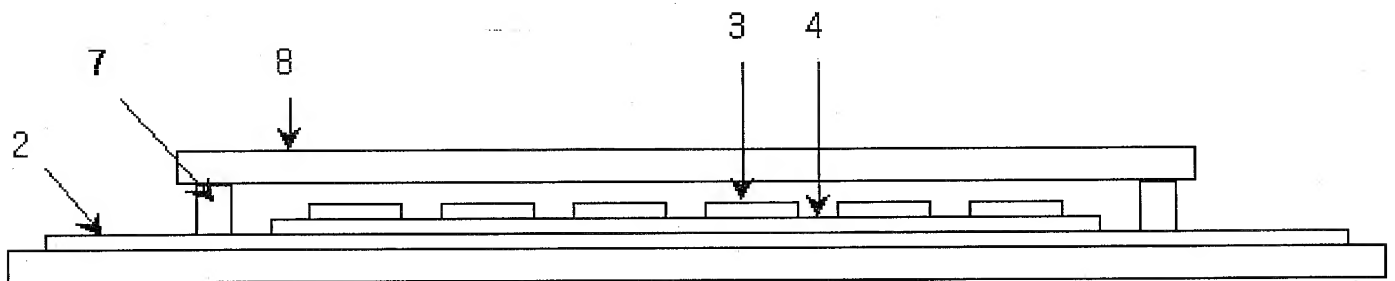
제 15항에 있어서, 상기 버퍼층(5')과 상기 절연막(5)의 재료가 서로 다른 것을 특징으로 하는 유기 EL 표시소자.

도면

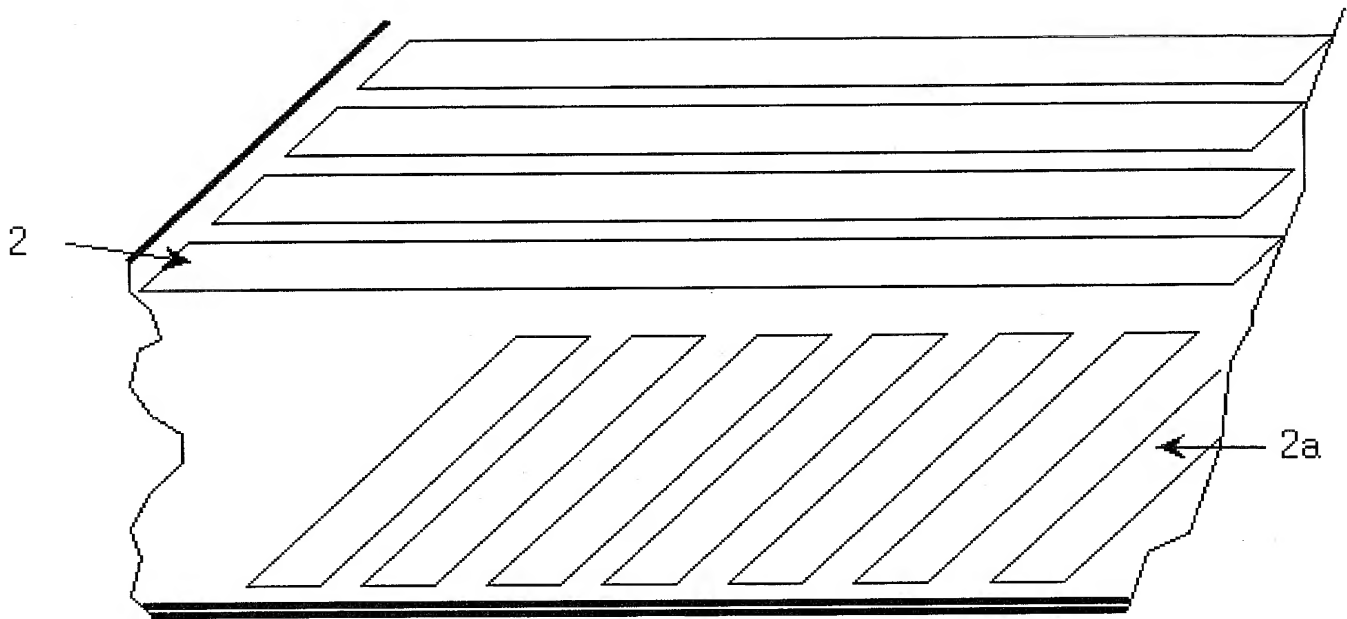
도면 1



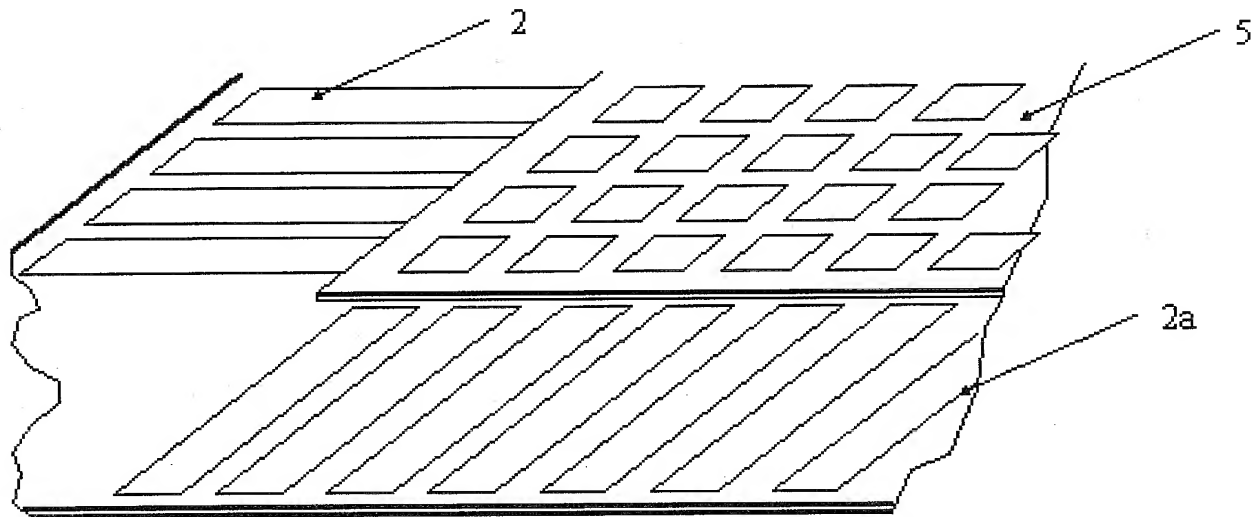
도면 2



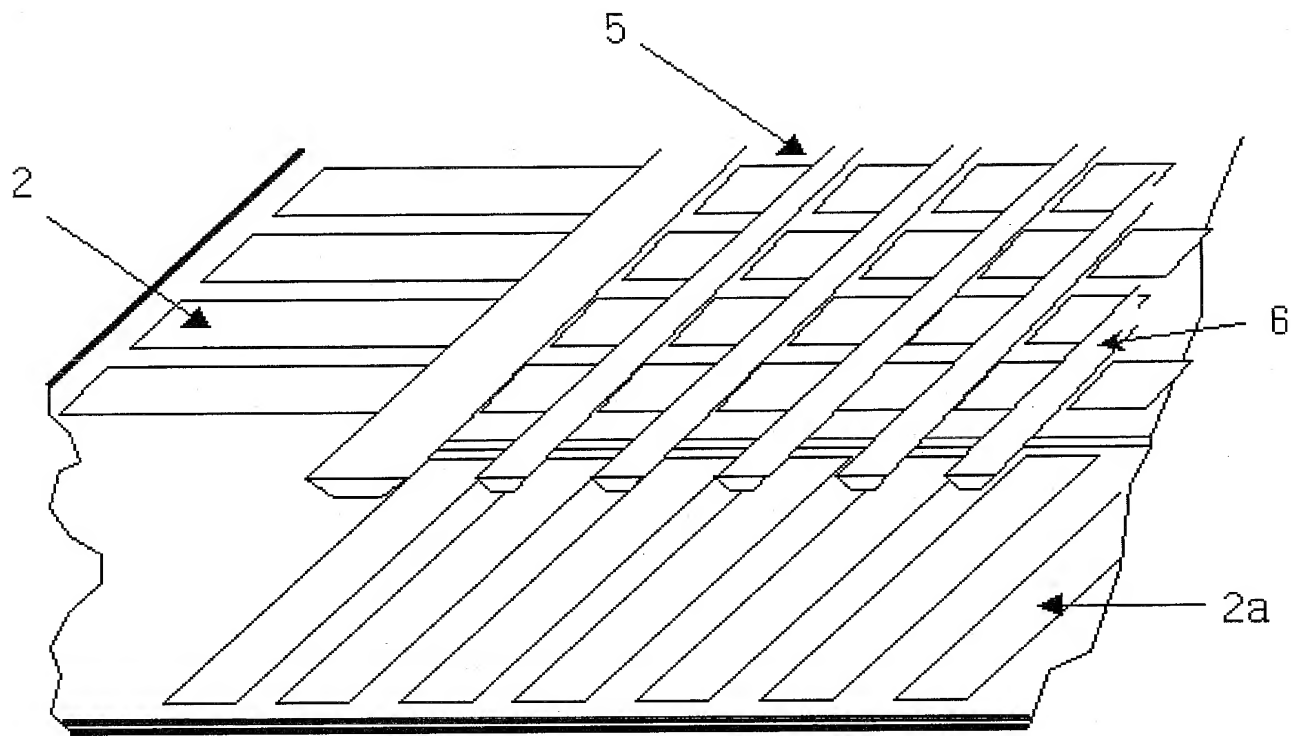
도면 3a



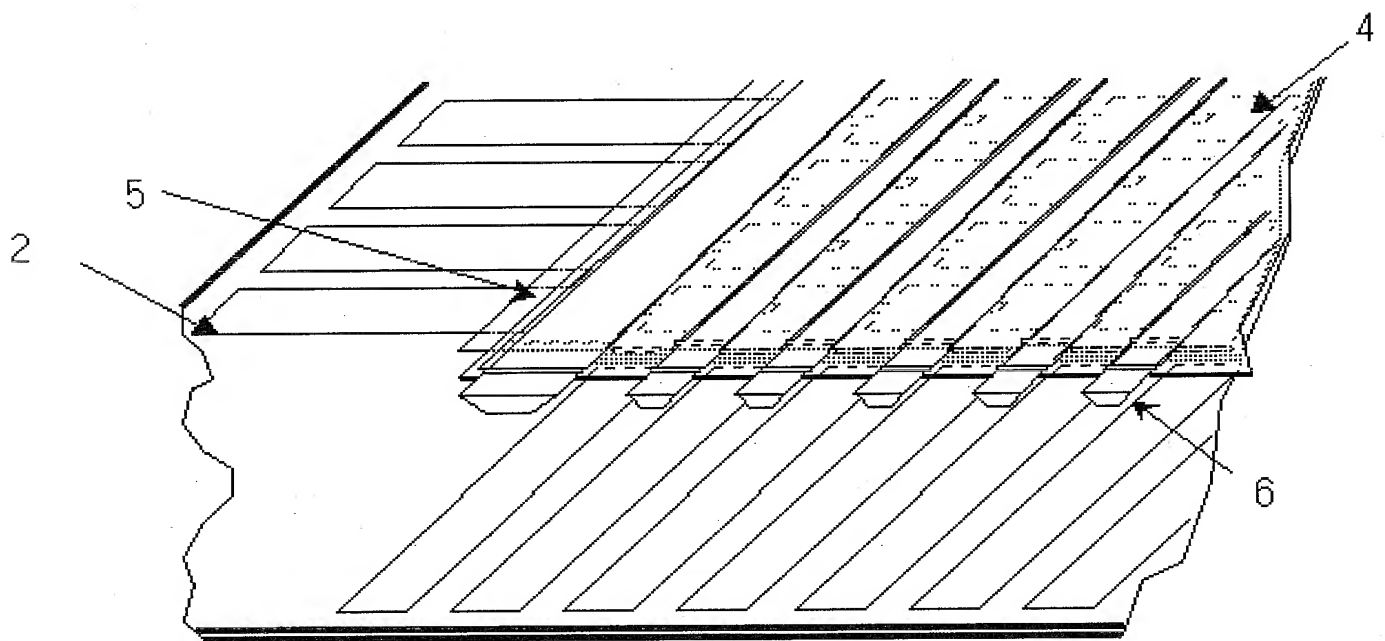
도면 3b



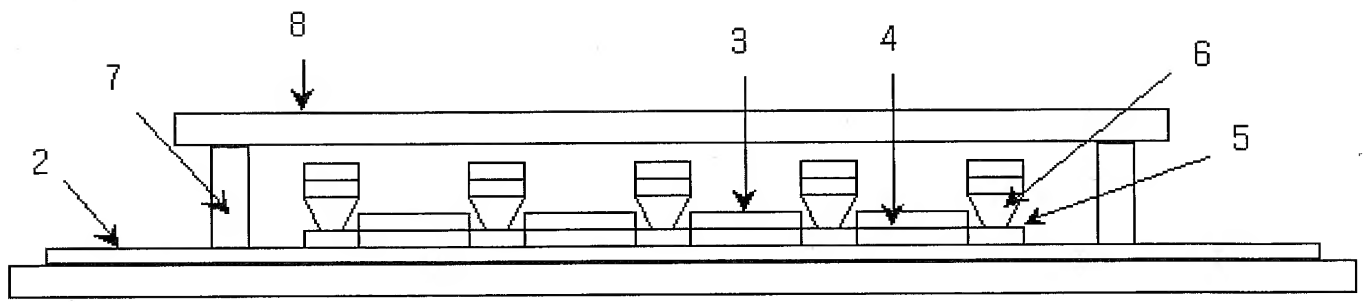
도면 3c



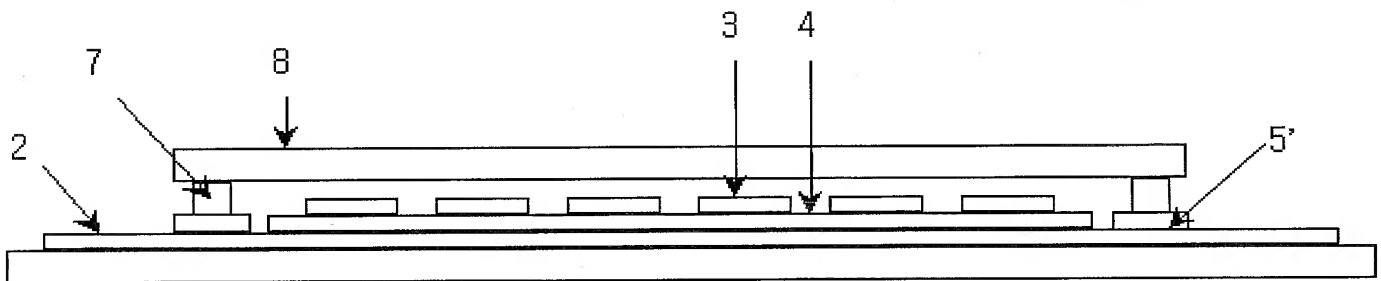
도면 3d



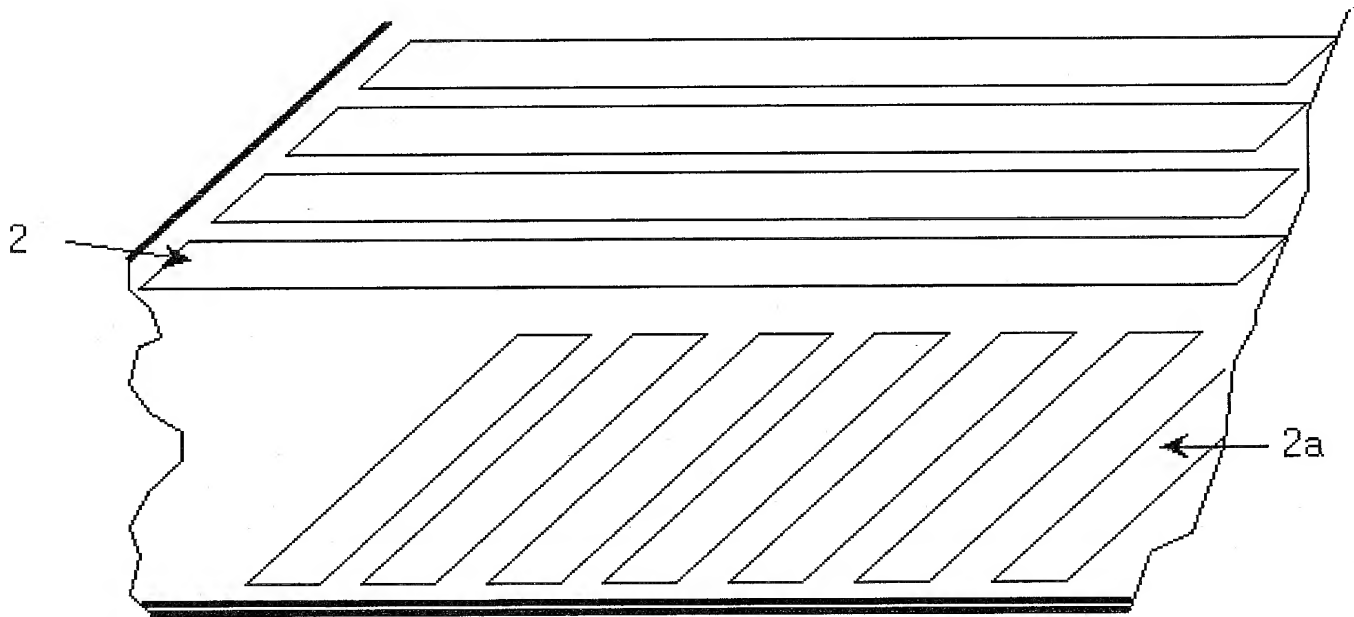
도면 3e



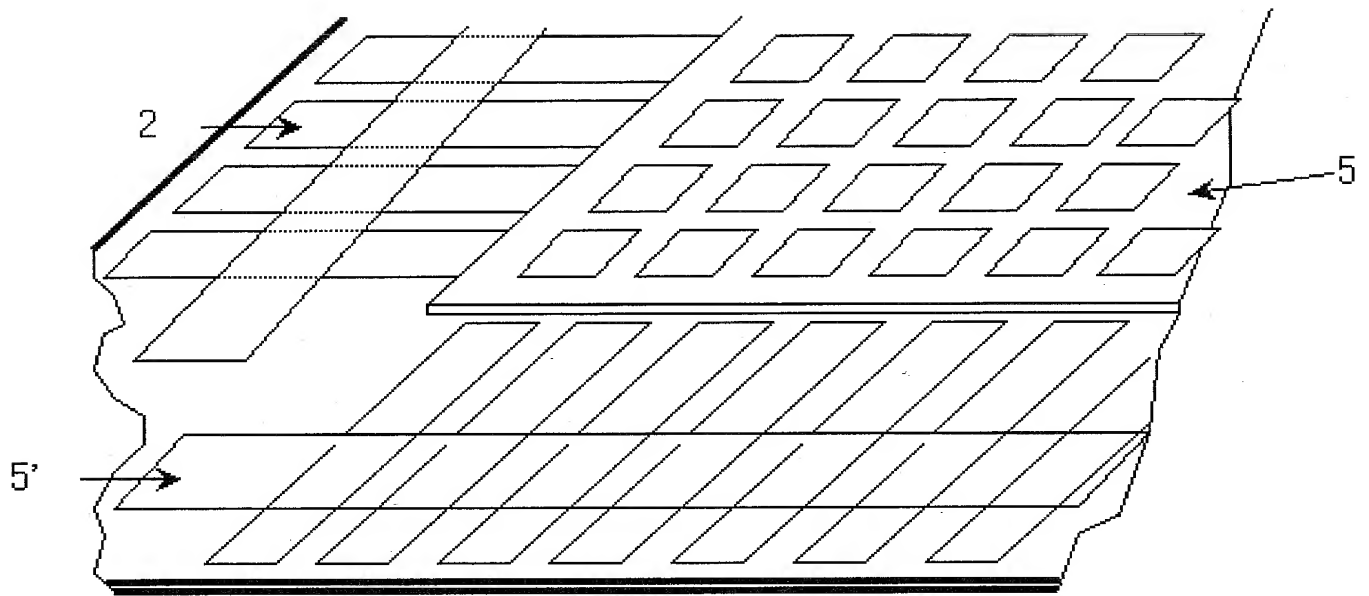
도면 4



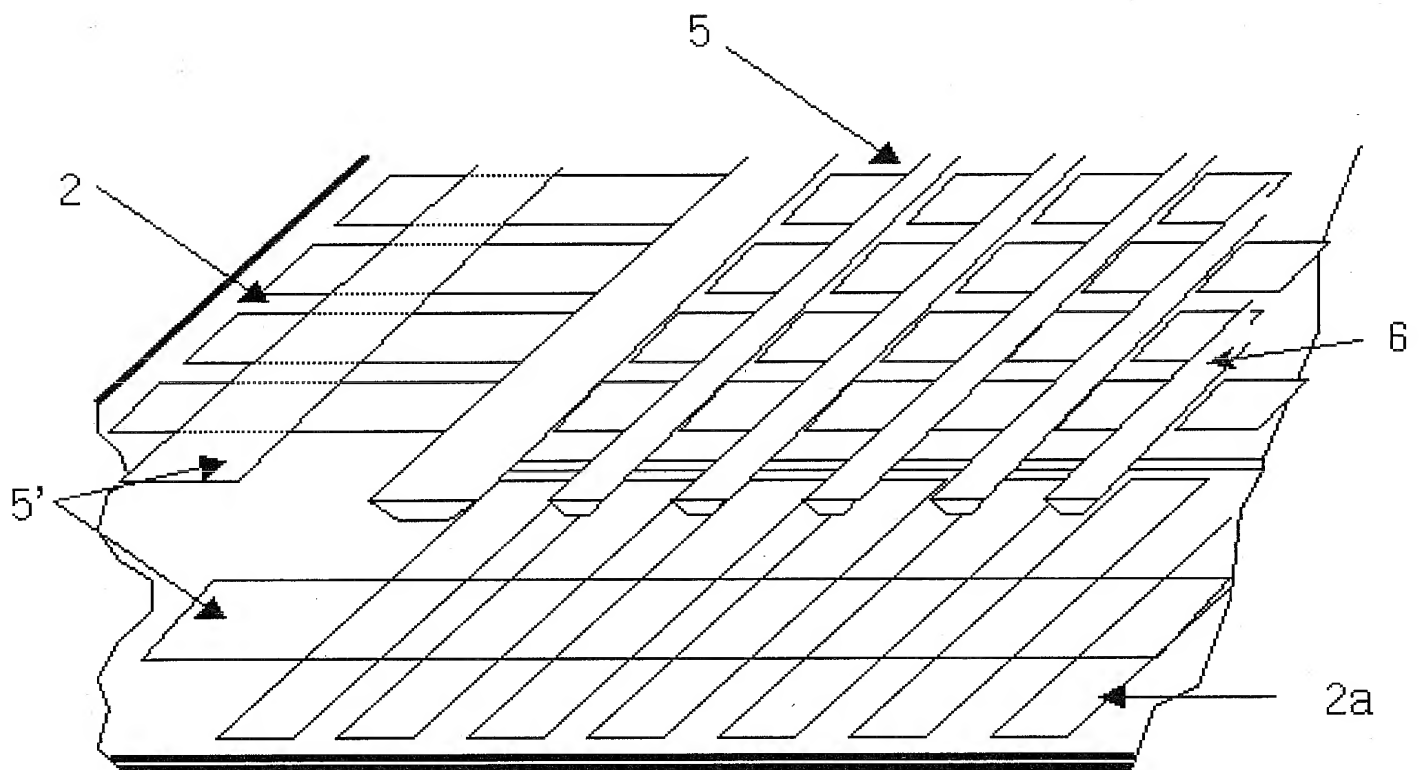
도면 5a



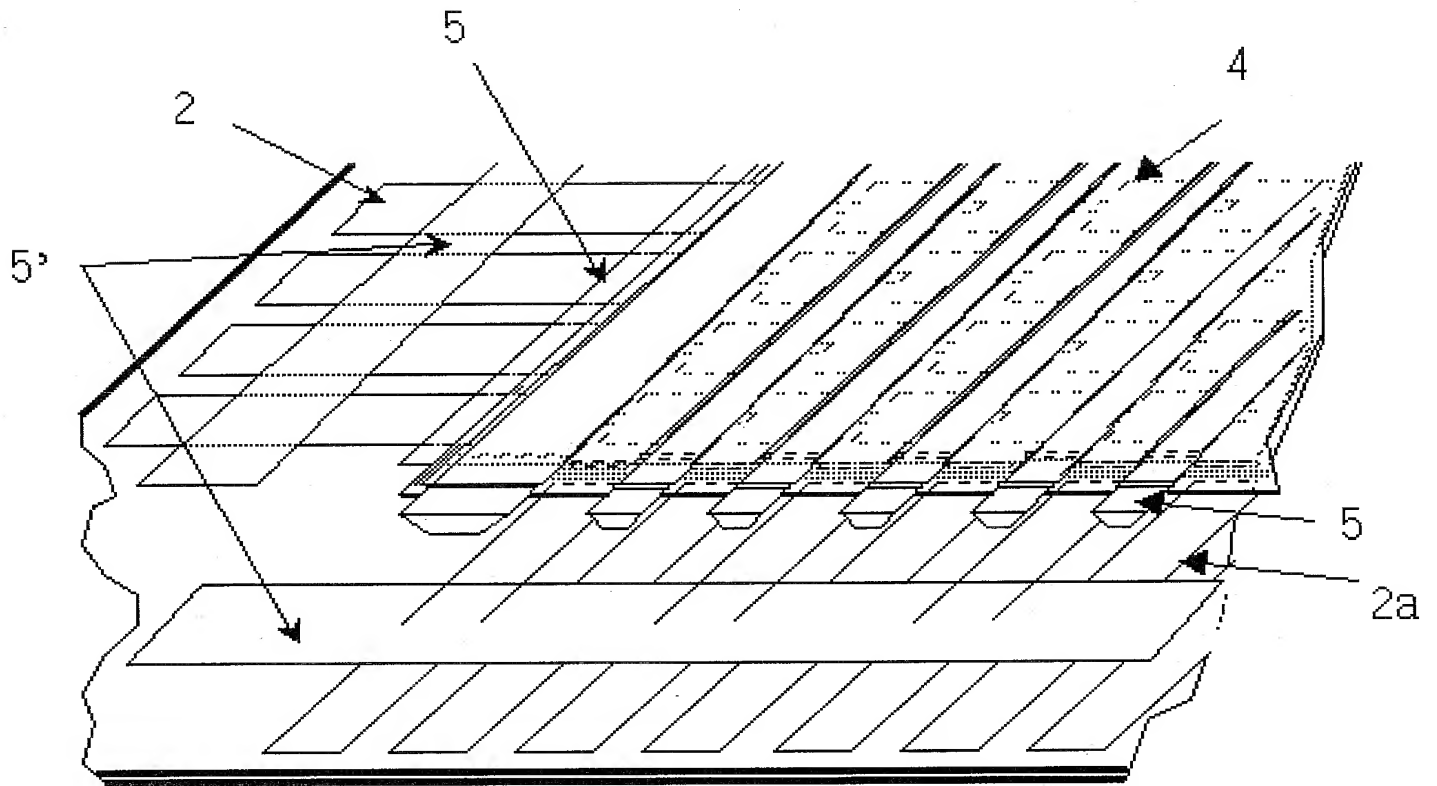
도면 5b



도면 5c



도면 5d



도면 5e

